

51

Int. Cl.:

H 01 r, 39/54

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

21 d1, 39

10

11

# Offenlegungsschrift 2 336 643

21

Aktenzeichen: P 23. 36 643.0-32

22

Anmeldetag: 18. Juli 1973

43

Offenlegungstag: 31. Januar 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum:

18. Juli 1972

33

Land:

Japan

31

Aktenzeichen:

85105-72

54

Bezeichnung:

Gleichstrommotor

61

Zusatz zu:

—

62

Ausscheidung aus:

—

71

Anmelder:

TDK Electronics Co. Ltd., Tokio

Vertreter gem. § 16 PatG:

Berg, W.J., Dipl.-Chem. Dr.rer. nat.; Stapf, O., Dipl.-Ing.;  
Schwabe, H.-G., Dipl.-Ing.;  
Sandmair, K., Dipl.-Chem. Dr.jur.Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte,  
8000 München

72

Als Erfinder benannt:

Maruyama, Syunsuke, Honjo, Akita (Japan)

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DI 2 336 643

DR. BERG DIPL.-ING. STAPF  
DIPL.-ING. SCHWABE DR. DR. SANDMAIR

PATENTANWÄLTE  
8 MÜNCHEN 86, POSTFACH 86 02 45

2336643

Dr. Berg Dipl.-Ing. Stapf, 8 München 86, P. O. Box 86 02 45

Ihr Zeichen  
Your ref.

Unser Zeichen 24 158  
Our ref.

8 MÜNCHEN 80 18. JULI 1973  
Mauerkircherstraße 45

Anwaltsakte 24 158

TDK Electronics Co., Ltd.

Tokyo / Japan

---

Gleichstrommotor

---

Die Erfindung betrifft einen Gleichstrommotor und insbesondere einen Gleichstrom-Kleinmotor.

In den üblichen Gleichstrom-Kleinmotoren sind Kondensatoren und Widerstände zwischen die Kommutator- bzw. Kollektorlamellen (im folgenden wird von Kollektorlamellen gesprochen) geschaltet, um die Schwierigkeiten zu

- 2 -

309885/1150

VII/XX/h  
☎ (0811) 98 82 72  
98 70 43  
98 33 10  
Telegramme: BERGSTAPFPATENT München  
TELEX: 05 24 560 BERG d

Banken: Bayerische Vereinsbank München 453 100  
Hypo-Bank München 389 2623  
Postscheck München 653 43 -808

beseitigen, welche sich durch Funken zwischen den Kollektorlamellen und den Bürsten ergeben. Die vorerwähnte Anordnung entspricht jedoch wegen der im folgenden angeführten Schwierigkeiten und Mängel nicht den Erwartungen.

Im allgemeinen müssen nämlich die Kondensatoren an beiden Seiten jeweils mit den Kollektorlamellen elektrisch verbunden werden, so daß für ihren Einbau viel Zeit erforderlich ist, was wiederum zu einer Kostenzunahme führt. Ferner neigt der Rotor dazu, mechanisch unwuchtig zu werden, so daß es schwierig ist, einen Gleichstrommotor mit einem verhältnismäßig hohen Leistungsvermögen zu schaffen. Ein Gleichstrommotor mit einem verhältnismäßig hohen Leistungsvermögen kann nur geschaffen werden, wenn Tantal-Kondensatoren verwendet werden, die aber sehr teuer sind. Darüber hinaus kann die Schwierigkeit aufgrund einer mechanischen Unwucht des Motors insbesondere nicht bei einem Motor mit einem verhältnismäßig hohen Leistungsvermögen gelöst werden.

Wenn zwischen die Kollektorlamellen Widerstände geschaltet werden, wird der Wirkungsgrad eines Motors beträchtlich vermindert und es ist darüber hinaus nicht möglich, die Funken vollständig zu beseitigen.

Die Erfindung soll daher einen Gleichstrom-Kleinmotor schaffen, in welchem der Rotor ausreichend ausgeglichen bzw. symmetriert ist und bei welchem keine Funken zwischen den Kollektorlamellen und den Bürsten erzeugt werden. Ferner soll ein Gleichstrom-Kleinmotor geschaffen werden, der erheblich leichter zusammengebaut werden kann. Darüber hinaus soll der Gleichstrom-Kleinmotor im Aufbau unempfindlich und robust sein sowie eine lange Lebensdauer aufweisen.

Gemäß der Erfindung weist ein ringförmiger Träger oder eine Unterlage, welcher bzw. welche durch Reduktion einer keramischen Masse aus Bariumtitanat hergestellt ist, eine oxydierte Schicht auf, die auf dessen bzw. deren Oberfläche ausgebildet ist; auf der oxydierten Schicht sind Kondensatorelektroden ausgebildet und jeweils elektrisch mit Kollektorlamellen verbunden. Ferner kann zumindest zwischen zwei Elektroden, wenn es gefordert wird, ein Widerstand geschaltet sein..

Die mit der Erfindung erreichten Vorteile sind folgende:

- (1) Da keine Funken zwischen den Kollektorlamellen und den Bürsten auftreten, wird deren Lebensdauer dadurch beträchtlich erhöht.
- (2) Da ein Kondensator zwischen einem ringförmigen Halbleiter-Trägermaterial und einer Elektrode geschaffen ist,

die auf der auf dem ringförmigen Träger aufgebracht, oxydierten Schicht gebildet ist, ist dadurch der Kondensatoreinbau bzw. -zusammenbau sehr vereinfacht\*leichter durchzuführen. \*und

(3) Auch ist der Rotor im Gleichgewicht bzw. ausgeglichen, so daß die Leistung der gemäß der Erfindung hergestellten Gleichstrommotore stark verbessert ist.

(4) Auch kann das Rauschen in einem großen Frequenzbereich unterdrückt werden.

Die Erfindung schafft also einen Gleichstrommotor mit einem Rotor, an welchem coaxial ein Schaltelement angebracht ist, das einen ringförmigen, mit einer oxydierten Isolierschicht beschichteten Träger aus einem Halbleitermaterial und eine Anzahl von Kondensator-Elektrodenplatten aufweist, die unter gleichem Winkel auf dem ringförmigen Trägermaterial ausgebildet und deren Anzahl gleich der der Kollektorlamellen ist; hierbei sind die Kondensator-Elektrodenplatten jeweils elektrisch mit den Kollektorlamellen verbunden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert, wozu auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen wird. Es zeigen:

Fig.1A bis 1C Ansichten zur Erläuterung der Herstellungs-

schritte eines bei der Erfindung verwendeten Trägermaterials;

Fig.2A eine Draufsicht auf einen ringförmigen Träger eines bei der Erfindung verwendeten Schaltelements;

Fig.2B eine Vorderansicht dieses Schaltelements;

Fig.2C eine Draufsicht, in der auf dem in Fig.2A wiedergegebenen, ringförmigen Träger gebildete Kondensator-Elektroden dargestellt sind;

Fig.2D eine elektrische, äquivalente Schaltung des in Fig.2C dargestellten Schaltelements;

Fig.3A eine Ansicht, in welcher an den entsprechenden Elektroden des in Fig.2C wiedergegebenen Schaltelements angebrachte Leitungen dargestellt sind;

Fig.3B eine Vorderansicht davon;

Fig.3C eine Draufsicht auf das in Fig.3A dargestellte, mit einer Isolierschicht versehene Schaltelement;

Fig.3D eine Vorderansicht von diesem Schaltelement;

- Fig.4A eine Draufsicht auf ein Schaltelement, das mit Ausnehmungen versehen ist, die für einen Einbau in Anlage mit Ansätzen von Kollektorlamellen gebracht sind;
- Fig.4B eine Draufsicht, in welcher eine hierauf aufgebrachte Isolierschicht dargestellt ist;
- Fig.5A eine Draufsicht auf ein Schaltelement, in welchem die Kondensator-Elektroden mit Widerständen überbrückt sind;
- Fig.5B eine elektrische, äquivalente Schaltung hiervon;
- Fig.6 eine Seitenansicht eines Rotors mit dem in den Fig.4A und 4B dargestellten Schaltelement;
- Fig.7 eine Vorderansicht hiervon;
- Fig.8 eine Seitenansicht eines Rotors mit dem in den Fig.3A und 3B dargestellten Schaltelement;
- Fig.8B eine Vorderansicht hiervon; und
- Fig.9 eine grafische Darstellung, in der die Beziehung zwischen der Frequenz und dem Rauschpegel in Zu-

führungsleitungen bei Verwendung der Schaltelemente gemäß der Erfindung dargestellt sind.

In den Fig.1A bis 1C ist ein Trägermaterial eines Schaltelements gemäß der Erfindung durch Wärmebehandlung bei erhöhter Temperatur in einer reduktiven Atmosphäre aus einer keramischen Masse 1 aus Bariumtitanat hergestellt, um einen Halbleiter 2 zu schaffen, dessen Oberfläche oxidiert wird, um eine dielektrische Schicht 3 auszubilden. In der praktischen Ausführung hat der Träger 4 die Form eines Ringes mit einem rechteckigen Querschnitt, wie in Fig.2A dargestellt ist.

Kondensator-Elektrodensegmente  $5_1$  bis  $5_3$ , deren Anzahl gleich der der Kollektorlamellen eines Gleichstrommotors ist, sind auf dem ringförmigen Träger 4 dadurch hergestellt, daß eine Silberpaste oder -auflage durch Aufdampfen im Vakuum aufgebracht wird. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind drei gleichgroße unter gleichem Winkel angeordnete Elektroden ausgebildet, um mittels der dielektrischen Schicht 3 zusammen mit dem Halbleitert Träger 2 parallel geschaltete Kondensatoren zu schaffen. In Fig.2D ist eine elektrische, äquivalente Schaltung des in Fig.2C dargestellten Schaltelements wiedergegeben. Das heißt, die Kondensatoren  $C_1$ ,  $C_2$  und  $C_3$  welche über die dielektrische Schicht 3 zwischen den Elektroden



$5_1$ ,  $5_2$  und  $5_3$  und dem Träger 2 aus Halbleitermaterial gebildet sind, sind über die Widerstände  $r$  des Trägers 2 aus Halbleitermaterial parallelgeschaltet.

In den Fig. 3A und 3B ist das Schaltelement mit den Elektroden  $5_1$ ,  $5_2$  und  $5_3$  mit Leitungen 6 versehen; in den Fig. 3C und 3D ist das Schaltelement mit einer Isolierschicht versehen dargestellt.

Ein in Fig. 4A dargestelltes Schaltelement weist Vertiefungen oder Ausnehmungen 8 auf, deren Anzahl gleich der der Kollektorlamellen eines Gleichstrommotors ist, so daß die Ansätze oder Vorsprünge der Kollektorlamellen mit den Ausnehmungen oder Vertiefungen 8 beim Zusammenbau des Schaltelements und der Kollektorlamellen in Eingriff kommen, wie im einzelnen noch beschrieben wird. Nachdem die nicht dargestellten Leitungen an den Elektroden angebracht sind, wird das Schaltelement mit einer Isolierschicht beschichtet, wie in Fig. 4B dargestellt ist.

Bei einem in Fig. 5A dargestellten Schaltelement sind zwischen die Kondensator-Elektrodenplatten 5 Widerstände 9 geschaltet. Bei dieser Ausführungsform sind die Widerstände 9 so dargestellt, als seien sie in allen drei Zwischenräumen angeordnet; es ist aber auch möglich, nur einen Widerstand in einem Zwischenraum anzuordnen. In

Fig.5B ist eine elektrische, äquivalente Schaltung des Schaltelements in Fig.5A dargestellt.

Die Erfindung ist insbesondere für die in Fig.5A dargestellte Ausführungsform verwendbar. Gemäß der Erfindung ist der ringförmige Träger des Schaltelements ein Halbleitermaterial, das durch Reduktion von Bariumtitanat aufbereitet ist, und auf dessen Oberfläche eine Isolierschicht durch oxydieren der Trägersoberfläche aufgebracht ist. Die zwischen den Kondensatorelektroden ausgebildeten Widerstände werden vorteilhafterweise auch als Widerstände verwendet. Wenn ein Bariumtitanat-Halbleiter mit kontrolliertem Leitfähigkeitsverhalten bzw. mit kontrollierter Wertigkeit als Trägermaterial verwendet ist oder wenn ein Halbleiter mit einer Sperr- oder Isolierschicht als Schaltelement verwendet ist, ist die Bildung einer Isolierschicht auf der Oberfläche des Trägermaterials ohne Kondensatorelektrode nicht von großer Bedeutung, da der Teil ein Halbleiter ist.

In Fig.6 ist eine Seitenansicht eines Schaltelements 10 der in Fig.4A und 5A dargestellten Art und von Kollektorlamellen 11a bis 11c wiedergegeben, die an einer Welle 13 eines Rotors angebracht sind. Die Ansätze 11aa bis 11ca der Kollektorlamellen 11a bis 11c sind mit den Ausnehmungen oder Vertiefungen 8 des Schaltelements 10 in Anla-

ge gebracht. Ferner ist auf einem Kern 18 eine Wicklung 12 aufgebracht.

In Fig. 8A ist eine Seitenansicht eines Schaltelements 19 der in Verbindung mit den Fig. 3A bis 3D beschriebenen Art dargestellt, das an einem Kern 14 eines Rotors angebracht ist; Leitungen 16 des Schaltelements 19 sind mit Kollektorlamellen 15a bis 15c verbunden, die über ein Isolierteil an der Welle 17 angebracht sind. In Fig. 8B ist eine Vorderansicht dargestellt, in der der in Fig. 8A gezeigte Zusammenbau von rechts zu sehen ist. Auf dem Kern 14 ist eine Wicklung 20 angebracht.

In Fig. 9 ist eine grafische Darstellung wiedergegeben, in welcher die Beziehung zwischen der Rauschfrequenz und dem Rauschpegel dargestellt ist, der gemessen wird, wenn zwischen die Kollektorlamellen nur Kondensatoren bzw. nur Widerstände geschaltet sind. In der Kurve A ist der Fall gezeigt, in welchem das in Fig. 5B dargestellte Schaltelelement mit Kondensatoren  $C_1$  bis  $C_3$  von  $0,02 \mu F$  und mit einem Widerstand von  $1 k\Omega$  verwendet wurde; in der Kurve B ist der Fall gezeigt, in welchem zwischen die Kollektorlamellen nur Kondensatoren von  $1 \mu F$  geschaltet sind, während in der Kurve C der Fall wiedergegeben ist, bei welchem zwischen die Kollektorlamellen nur Widerstände von  $1 k\Omega$  geschaltet sind. Bei der Messung be-

2336643

- 11 -

trug die an den Kollektor angelegte Spannung 7 V und das Drehmoment des Rotors betrug 10 cmg.

Der Bezugspegel oder der Wert von 0 db des Rauschens ist ein Pegel von 1  $\mu$ V pro Antennenmeter. Aus Fig.9 ist ohnweiteres zu ersehen, daß das Rauschen der Gleichstrommotoren mit dem Schaltelement gemäß der Erfindung beträchtlich vermindert ist.

Patentansprüche

- 12 -

309885/1150

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Gleichstrommotor mit einem Rotor, an welchem koaxial ein Schaltelement angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltelement (10, 19) einen ringförmigen Träger (4) aus einem mit einer dielektrischen Schicht (3) beschichteten Halbleiter (2) und mit einer Anzahl von Kondensator-Elektrodenplatten (5) aufweist, welche in gleichem Abstand und unter gleichem Winkel auf dem ringförmigen Träger (4) aufgebracht sind, und deren Anzahl gleich der Anzahl der Kollektorlamellen ist, und daß die Kondensator-Elektrodenplatten (5) elektrisch mit den jeweiligen Kollektorlamellen verbunden sind.

2. Gleichstrommotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwischen zwei der Anzahl Elektrodenplatten (5) ein Widerstand (9) geschaltet ist.

3. Gleichstrommotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmige Träger (4) eine Anzahl von Ausnehmungen (8) aufweist, die in radialer Richtung in gleichem Abstand und gleichem Winkel entlang der inneren Umfangsfläche in der gleichen Anzahl wie die

Kollektorlamellen (11a bis 11c; 15a bis 15c) ausgebildet sind, und daß die Kollektorlamellen (11a bis 11c; 15a bis 15c) mit Ansätzen (11aa bis 11ca) versehen sind, die \*den Ausnehmungen (8) in dem ringförmigen Träger (4) bei einem Zusammenbau des ringförmigen Trägers (4) und der Kollektorlamellen in Anlage gebracht sind. \*mit

4. Gleichstrommotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltelement (19) an einem Kern (14) eines Rotors angebracht ist.

5. Gleichstrommotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmige Träger (2) aus Halbleitermaterial durch Reduktion einer keramischen Masse (1) aus Bariumtitanat hergestellt ist.

6. Gleichstrommotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Schicht (3) durch Oxydation des Halbleitermaterials (2) gebildet ist.

14

Leerseite

FIG. 5A

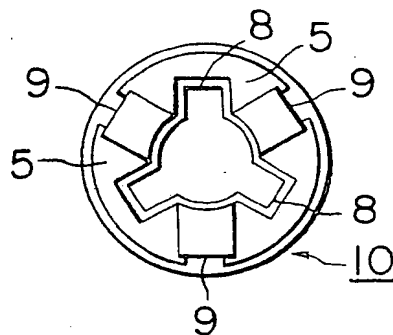


FIG. 5B

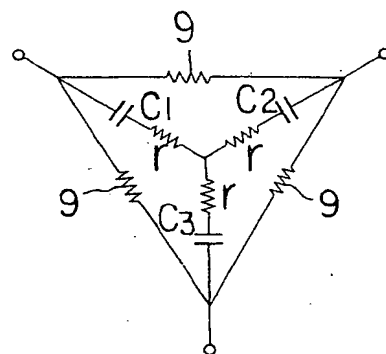


FIG. 6

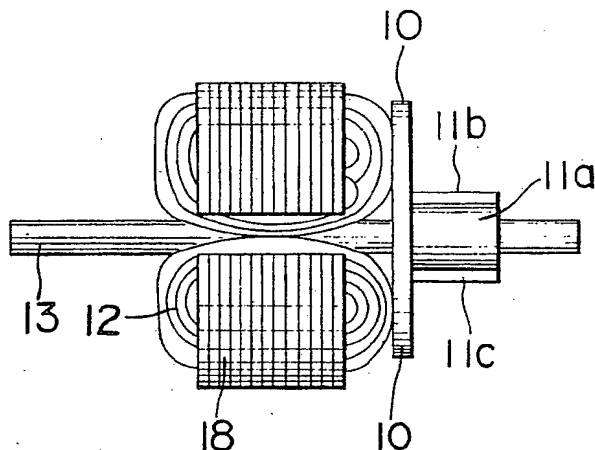


FIG. 7

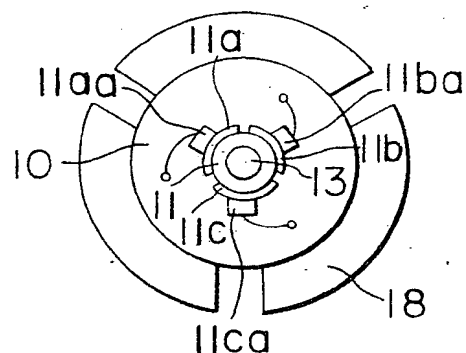


FIG. 8A

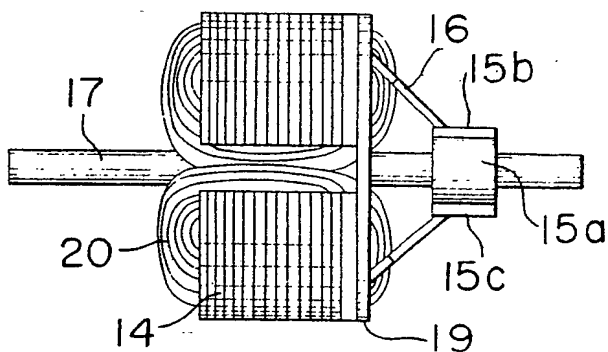
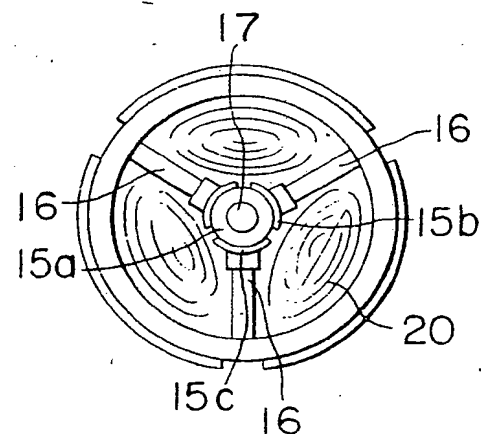


FIG. 8B



21d1 39 AT 13.07.73 OT 31.01.74

309885/1150



FIG. 1A

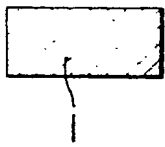


FIG. 1B

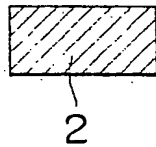


FIG. 1C

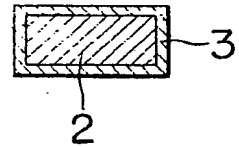


FIG. 2A

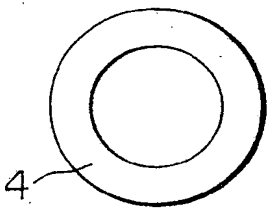


FIG. 2C

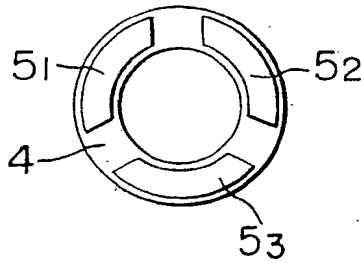


FIG. 2D

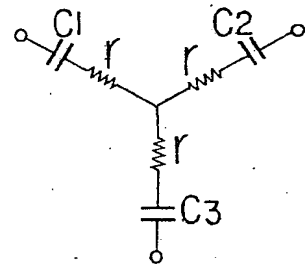


FIG. 2B

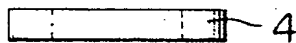


FIG. 3A

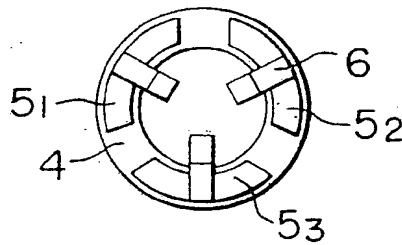


FIG. 3C

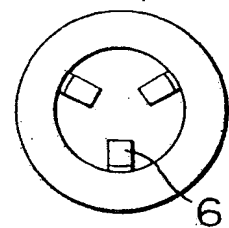


FIG. 3B

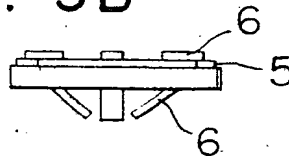


FIG. 3D

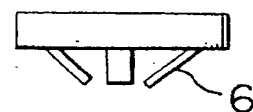


FIG. 4A

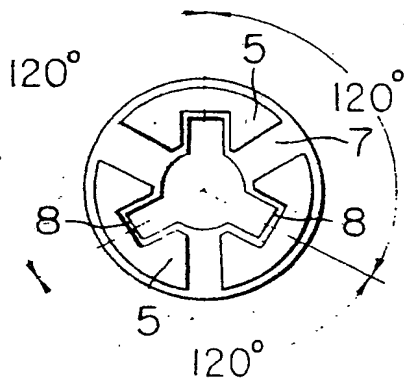


FIG. 4B

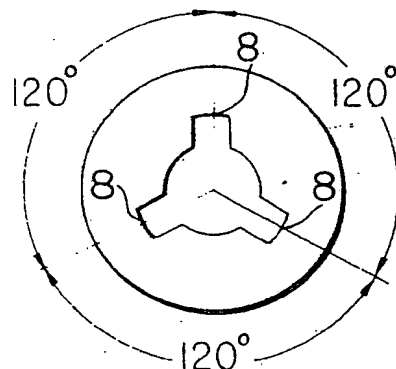


FIG. 9

